

К. А. Гадо^{1,2,*}

¹ *Кафедра фізики, факультет природничих наук і мистецтв, Аль-Міхва, Університет Аль-Баха, Аль-Баха, Саудівська Аравія*

² *Кафедра фундаментальних наук, Більбейський Вищий інженерний інститут, Більбейс, Шаркія, Єгипет*

*Відповідальний автор: qjado76@gmail.com

ВИЗНАЧЕННЯ СПІНУ ГОЛОВНОЇ СМУГИ ДЛЯ СУПЕРДЕФОРМОВАНИХ ЯДЕР З МАСАМИ $A \sim 60 - 90$ З ВИКОРИСТАННЯМ МОДЕЛІ ЗІ ЗМІННИМ МОМЕНТОМ ІНЕРЦІЇ

Ми застосовуємо модель змінного моменту інерції до ядер в області мас $A \sim 60 - 90$ для покращення спектроскопічного аналізу смуг обертання в супердеформованій області, що, в свою чергу, допомагає визначити спін головної смуги та інших супердеформованих смуг. Момент інерції основного стану \mathcal{I}_0 і відновлювальна силова константа C були розраховані підгоною теоретичних енергій переходу до спостережуваних. Спін головної смуги I_0 був визначений за допомогою відношення енергій переходів за мінімумом середніх квадратичних відхилень. Отримані високі спіни супердеформованих смуг демонструють поведінку близьку до жорсткого ротора при вивченні залежності енергій переходу від подвійного кутового моменту (RTEOS). Розраховані та спостережувані енергії переходу добре узгоджуються.

Ключові слова: супердеформована смуга, визначення спіну, модель змінного моменту інерції.

К. А. Gado^{1,2,*}

¹ *Department of Physics, Faculty of Science and Arts, Al-Mikhwah, Al-Baha University, Al-Baha, Saudi Arabia*

² *Basic Sciences Department, Bilbeis Higher Institute for Engineering, Bilbeis, Sharqia, Egypt*

*Corresponding author: qjado76@gmail.com

IMPORTATION OF BAND HEAD SPIN FOR SUPERDEFORMED BANDS IN MASS REGION $A \sim 60 - 90$ USING THE VARIABLE MOMENT OF INERTIA MODEL

We are currently applying the variable moment of inertia model to nuclei in mass region $A \sim 60 - 90$ in order to improve spectroscopic analysis of its rotational bands in the superdeformed region, which in turn is helpful in the band head spin prediction and other spins for superdeformed bands. The moment of inertia of the ground state, \mathcal{I}_0 and restoring force constant, C , were calculated by fitting the observed transition energies. The band head spin, I_0 was determined in terms of the ratio of transition energies, verified by root mean square deviations. We verified that the observed high spin superdeformed bands display a near-rigid rotor behavior by studying transition energies over twice the angular momentum (RTEOS). The calculated and observed transition energies agree well.

Keywords: superdeformed band, spin assignment, variable moment of inertia model.

REFERENCES

1. P.J. Twin et al. Observation of a discrete-line superdeformed band up to $60\hbar$ in ^{152}Dy . *Phys. Rev. Lett.* **57** (1986) 811.
2. M.A. Bentley et al. Intrinsic quadrupole moment of the superdeformed band in ^{152}Dy . *Phys. Rev. Lett.* **59** (1987) 2141.
3. A.V. Afanasjev, J. König, P. Ring. Superdeformed rotational bands in the $A \sim 140 - 150$ mass region: A cranked relativistic mean field description. *Nucl. Phys. A* **608** (1996) 107.
4. B. Singh, R.B. Firestone, S.Y.F. Chu. Table of superdeformed nuclear bands and fission isomers. *Nucl. Data Sheets* **78** (1996) 1.
5. C.E. Svensson et al. Decay out of the doubly magic superdeformed band in the $N = Z$ nucleus ^{60}Zn . *Phys. Rev. Lett.* **82** (1999) 3400.
6. Z.X. Hu, J.Y. Zeng. Comparison of the Harris and ab expression for the description of nuclear superdeformed rotational bands. *Phys. Rev. C* **56** (1997) 2523.
7. T. Bäck et al. Observation of superdeformed states in ^{88}Mo . *Eur. Phys. J. A* **6** (1999) 391.
8. F.S. Stephens. Spin alignment in superdeformed rotational bands. *Nucl. Phys. A* **520** (1990) c91.
9. J.A. Becker et al. Level spin and moments of inertia in superdeformed nuclei near $A = 194$. *Nucl. Phys. A* **520** (1990) c187.
10. C.S. Wu et al. Spin determination and calculation of nuclear superdeformed bands in $A \sim 190$ region. *Phys. Rev. C* **45** (1992) 261.

11. M.A.J. Mariscotti, G. Scharff-Goldhaber, B. Buck. Phenomenological Analysis of Ground-State Bands in Even-Even Nuclei. [Phys. Rev. 178 \(1969\) 1864](#).
12. A. Goel, U.V.S. Nair, A. Yadav. Band head spin assignment of Tl isotopes of superdeformed rotational bands. [Cent. Eur. J. Phys. 12\(9\) \(2014\) 693](#).
13. A.S. Shalaby. Simple model calculations of spin and quantized alignment for the $A \sim 60 - 90$ superdeformed mass region. [Acta Phys. Hung. A 25 \(2006\) 117](#).
14. K.A. Gado. Investigation of Identical Superdeformed Bands in Mass Region $A \sim 60 - 90$ Using the Modified Simple Model. Under publication (2023).
15. N. Sharma et al. Empirical evidence for magic numbers of superdeformed shapes. [Phys. Rev. C 87 \(2013\) 024322](#).
16. A.S. Shalaby. Theoretical spin assignment and study of the $A \sim 100 - 140$ superdeformed mass region by using ab formula. [Int. J. Phys. Sci. 9 \(2014\) 154](#).
17. V.S. Uma et al. Predicting superdeformed rotational band-head spin in $A \sim 190$ mass region using variable moment of inertia model. [Pramana J. Phys. 86 \(2016\) 185](#).

Надійшла/Received 01.07.2023